

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-209176

(P2000-209176A)

(43) 公開日 平成12年7月28日 (2000.7.28)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 J 3/16

識別記号

F I

H 0 4 J 3/16

テーマコード* (参考)

Z 5 K 0 2 8

審査請求 有 請求項の数36 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-7164

(22) 出願日 平成11年1月14日 (1999.1.14)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 厩橋 正樹

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(72) 発明者 高木 和男

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100082935

弁理士 京本 直樹 (外2名)

Fターム(参考) 5K028 AA07 AA11 BB08 HH05 KK01

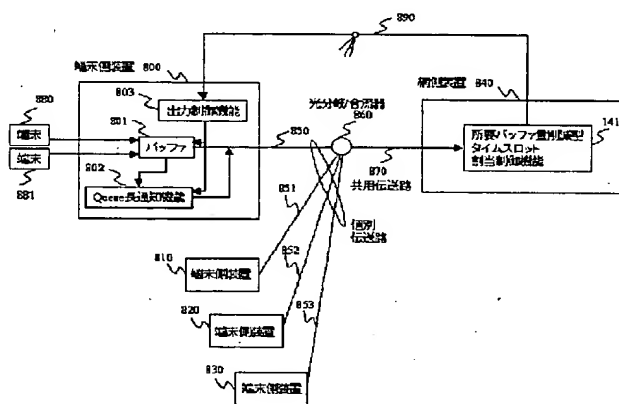
KK32 KK35 LL02 LL12 SS24

(54) 【発明の名称】 パケット通信システムおよび網側装置およびタイムスロット割当制御方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、動的なタイムスロット割当制御の際に各端末側装置のバッファの所要バッファ量を削減できるタイムスロット割当制御方法及びこれを実現するための一対多媒体共有型通信システムを提供することである。

【解決手段】 本発明のタイムスロット割当制御方法を実現する一対多媒体共有型通信システムは、バッファ801とQueue長通知機能802と出力制御機能803を備える端末側装置800～830と所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141を備える網側装置840から構成される。所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141はQueue長通知機能802から通知されるバッファ801のQueue長情報を用いて、端末側装置800～830のバッファ801のQueue長が各端末側装置800～830間で極力一定となるようにタイムスロットを割り当て、その結果をバッファ801からのセル出力を制御する出力制御回路803に通知する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくように、タイムスロットを割り当てることを特徴とするパケット通信システム。

【請求項2】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てることを特徴とするパケット通信システム。

【請求項3】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前

記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくようにタイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項4】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項5】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記タイムスロット群の中の少なくとも1つのタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくようにタイムスロットの割り当てを行い、前記タイムスロット群の中の他のタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に

3

割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割り当てタイムスロットを決定することを特徴とするパケット通信システム。

【請求項6】前記タイムスロット割り当て制御手段において、タイムスロットを割り当てる際に、格納パケット数の多い端末側装置から順にタイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載のパケット通信システム。

【請求項7】前記タイムスロット割り当て制御手段において、タイムスロットを割り当てる際に、タイムスロットを割り当てる対象とする端末装置を一部に限定することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のパケット通信システム。

【請求項8】前記タイムスロット割り当て制御手段が割り対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置を選択することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のパケット通信システム。

【請求項9】前記タイムスロット割り当て制御手段が割り対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を選択することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のパケット通信システム。

【請求項10】前記タイムスロット割り当て制御手段が割り対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置の中で、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を選択することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のパケット通信システム。

【請求項11】前記タイムスロット割り当て制御手段が割り対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置の中で、予め設定された閾値を超えてパケットを保有している端末側装置を選択することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のパケット通信システム。

【請求項12】前記パケットが非同期転送モードで使用するセルであることを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載のパケット通信システム。

【請求項13】複数の端末側装置から通知される格納パケット数情報を管理し、前記各端末側装置から新たな格納パケット数情報が通知されると、管理している格納パケット数情報を更新する格納パケット数管理テーブルと、

タイムスロット割り当てを変更するタイミングになると、前記格納パケット数管理テーブルを参照して前記各端末側装置の格納パケット数情報を入手し、入手した格納パケット数情報を基に割り対象端末側装置を限定する割り対象端末側装置決定回路と、

4

前記割り対象端末側装置決定回路からの割り対象端末側装置の情報を受信すると、前記格納パケット数管理テーブルを参照して割り対象端末側装置の格納パケット数情報を入手し、入手した格納パケット数情報を基に、割り対象端末側装置に対してタイムスロットを割り当てるとともに、割り当てたタイムスロットに関する情報を端末側装置に対して通知するタイムスロット割り当て制御回路とを有することを特徴とする網側装置。

【請求項14】前記割り対象端末側装置決定回路が割り対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置を選択することを特徴とする請求項13記載の網側装置。

【請求項15】前記割り対象端末側装置決定回路が割り対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を選択することを特徴とする請求項13記載の網側装置。

【請求項16】前記割り対象端末側装置決定回路が割り対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置の中で、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を選択することを特徴とする請求項13記載の網側装置。

【請求項17】前記割り対象端末側装置決定回路が割り対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置の中で、予め設定された閾値を超えてパケットを保有している端末側装置を選択することを特徴とする請求項13記載の網側装置。

【請求項18】前記タイムスロット割り当て制御回路が、前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくように、タイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項13～17のいずれかに記載の網側装置。

【請求項19】前記タイムスロット割り当て制御回路が、前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項13～17のいずれかに記載の網側装置。

【請求項20】前記タイムスロット割り当て制御回路が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくようにタイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割り当てタイムスロットを決定することを特徴とする請求項13～17のいずれかに記載の網側装置。

【請求項21】前記タイムスロット割当制御回路が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする請求項13～17のいずれかに記載の網側装置。

【請求項22】前記タイムスロット割当制御回路が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記タイムスロット群の中の少なくとも1つのタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくようにタイムスロットの割り当てを行い、前記タイムスロット群の中の他のタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てるを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする請求項13～17のいずれかに記載の網側装置。

【請求項23】前記タイムスロット割当制御回路が、タイムスロットを割り当てる際に、格納パケット数の多い端末側装置から順にタイムスロットを割り当てることを特徴とする請求項18～23のいずれかに記載の網側装置。

【請求項24】前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割して管理するタイムスロット群決定回路と、複数の前記タイムスロット割当制御回路からタイムスロットの割り当て結果を入力し、各々の割り当て結果を加算し、加算した結果を前記各端末側装置に通知する加算回路とを有することを特徴とする請求項13～23のいずれかに記載の網側装置。

【請求項25】前記パケットが非同期転送モードで利用されるセルであることを特徴とする請求項13～24のいずれかに記載の網側装置。

【請求項26】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てるタイムスロット数を求め、前記格納パケット数から前記各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくように、タイムスロットを割り当てることを特徴とするタイムスロット割当制御方法。

【請求項27】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体

を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てるタイムスロット数を求め、前記格納パケット数から前記各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てることを特徴とするタイムスロット割当制御方法。

【請求項28】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てる総タイムスロット数を求め、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくようにタイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とするタイムスロット割当制御方法。

【請求項29】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てる総タイムスロット数を求め、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てるを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とするタイムスロット割当制御方法。

【請求項30】複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てる総タイムスロット数を求め、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記タイムスロット群の中の少なくとも1つのタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が所定の値に近づくようにタイムスロットの割り当てを行い、前記タイムスロット群の中の他のタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最

小になるように、タイムスロットの割り当てを行い、前記タイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とするタイムスロット割当制御方法。

【請求項31】格納パケット数の多い端末側装置から順にタイムスロットを割り当ててを特徴とする請求項26～30のいずれかに記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項32】予め設定されたしきい値を超えてパケットを格納している端末装置に前記パケットを割り当てる端末側装置を限定することを特徴とする請求項26～31のいずれかに記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項33】格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末装置に前記パケットを割り当てる端末側装置を限定することを特徴とする請求項26～31のいずれかに記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項34】予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置の中で、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置に前記パケットを割り当てる端末側装置を限定することを特徴とする請求項26～31のいずれかに記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項35】格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置の中で、予め設定された閾値を超えてパケットを保有している端末側装置に前記パケットを割り当てる端末側装置を限定することを特徴とする請求項26～31のいずれかに記載のタイムスロット割当制御方法。

【請求項36】前記パケットが非同期転送モードで利用されるセルであることを特徴とする請求項26～35のいずれかに記載のタイムスロット割当制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は1つの網側装置に対して、複数の端末側装置が物理媒体を共有して接続されるパケット通信システムにおいて、網側装置が各端末側装置への入力トラヒックの変動に対して動的にタイムスロットを割り当てるパケット通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】アクセスネットワークを低コストで実現することが期待されるシステムとして、1つの網側装置に対して複数の端末側装置が物理媒体を共有して接続される媒体共有型一対多通信システムがある。このような媒体共有型一対多通信システムの一例として、図8に端末側装置数4の場合のATM-PON (Asynchronous Transfer Mode-Passive Optical Network) システムを示す。ATM-PONシステムは図8に示すように端末側装置800～830が光分岐/合流器860を介して1つの網側装置840と接続される。このようなATM-PONシステムでは、網側装置840に接続された全ての端末側装置

800～830によって共用される光分岐/合流器860-網側装置840間の伝送路（以降、共用伝送路と記す）870上におけるデータ（以降、セルと記す）の衝突を回避するために、各端末側装置800～830は網側装置840によって割り当てられるタイムスロットを用いて網側装置840に対してセルを送信する。網側装置840が各端末側装置800～830に対して固定的なタイムスロット割り当てを行うとInternetサービスのようにバースト性の強いBest Effortトラヒックを収容する場合には、入力トラヒックの変動に関わらず一定量のタイムスロットが割り当てられるため、共用伝送路870の伝送路容量を効率的に利用することができない。そこで、共用伝送路870を効率的に利用するために、網側装置840は各端末側装置800～830へのトラヒックの入力状況に応じて動的にタイムスロット割り当てを変更することが求められる。

【0003】このように網側装置840が各端末側装置800～830に対するタイムスロット割当を動的に変更する従来技術が、例えば特開平10-242981号公報「ダイナミックタイムスロット割り当てシステム」に記載されている。図8を用いて、同公報に記載されたタイムスロット割当制御方式及びそれを実現するための媒体共有型一対多通信システムについて説明する。

【0004】端末側装置800は、各端末880、881からの入力セルを蓄積するバッファ801と、バッファ801の格納セル数（以下、Queue長という）をモニタし、そのQueue長情報を網側装置840に通知するQueue長通知機能802と、バッファ801内のセルの出力を制御する出力制御機能803から構成される。なお、端末側装置810、820、830も同様の構成を持つものとする。また、網側装置840は各端末側装置800～830へのタイムスロット割り当てを計算するQueue長比例タイムスロット割当制御機能841を有する。端末側装置800～830と網側装置840は、端末側装置800～830と光分岐/合流器860とを接続する個別伝送路850～853及び光分岐/合流器860と網側装置840とを接続する共用伝送路870によって接続されている。

【0005】このような構成のもとで、以下に示す動作により端末側装置800～830から網側装置840へのセル転送が行われる。端末880、881から入力されたセルはバッファ801に蓄積された後、出力制御機能803によって網側装置840に転送される。出力制御機能803は、網側装置840のQueue長比例タイムスロット割当制御機能841によって割り当てられたタイムスロットを用いて、網側装置840に対してセルを出力する。また、バッファ801のQueue長はQueue長通知機能802によってモニタされており、そのQueue長情報はQueue長通知機能802によって網側装置840に通知される。端末側装置8

00~830から出力されたセル及びバッファ801のQueue長情報は個別伝送路850~853、光分岐/合流器860、共用伝送路870を経由して、網側装置840のQueue長比例タイムスロット割当制御機能841に入力される。

【0006】網側装置840のQueue長比例タイムスロット割当制御機能841はQueue長通知機能802から通知されるバッファ801のQueue長情報を基に、その比に応じて各端末側装置800~830に対してタイムスロットを割り当てる。そして、割り当てたタイムスロットに関する情報を制御信号890によって各端末側装置800~830へ通知する。

【0007】例として、各端末側装置800~830のバッファ801のQueue長がそれぞれ20、50、40、10であり、各端末側装置800~830に対して割り当てる総タイムスロット数が60である場合におけるタイムスロット割り当てについて、図9を用いて説明する。図9には、各端末側装置800~830のバッファ801のQueue長と割り当てられたタイムスロット数を示している。この場合、Queue長比例タイムスロット割当制御回路841は各端末側装置800~830のバッファ801のQueue長比20:50:40:10にしたがって、総タイムスロット数60を各端末側装置800~830に対して割り当てる。したがって、各端末側装置800~830に対して割り当てられるタイムスロット数は、それぞれ10、25、20、5となる。

【0008】このように各端末側装置800~830のQueue長に比例してタイムスロットを割り当てる従来のタイムスロット割当制御方式では、各端末側装置800~830へのトラヒックの入力状況に基づいたタイムスロット割当となるため、共用伝送路870の伝送路容量を効率的に利用することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来方式では、タイムスロット割り当て変更の際に各端末側装置に対して割り当てる総タイムスロットを、各端末側装置のバッファのQueue長に比例して割り当てる。したがって、Queue長が小さいバッファを有する端末側装置に対してもタイムスロットが割り当てられることにより、Queue長が大きいバッファを有する端末側装置に対して十分なタイムスロットが割り当てられない。その結果、Queue長が大きいバッファのQueue長が増加することにより、ある一定のセルロス率を満たすための所要バッファ量が増大するという問題がある。

【0010】また、従来のQueue長比に従った割り当て方法では、Queue長から割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の比がQueue長比となるため、定常状態においても各端末側装置間のQueue長のばらつきが大きい。所要バッファ量は全端末側装置の

バッファの中で一番大きいQueue長によって決定されるため、各端末側装置間のQueue長のばらつきが大きいほど、その所要バッファ量が大きくなる。

【0011】本発明の目的は、動的なタイムスロット割当制御の際に各端末側装置のバッファの所要バッファ量を低減できるタイムスロット割当制御方式及びこれを実現するための一対多媒体共有型通信システムを提供することにある。

【0012】

10 【課題を解決するための手段】請求項1記載のパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるように、タイムスロットを割り当てることを特徴。

30 【0013】請求項2記載のパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てることを特徴とする。

40 【0014】請求項3記載のパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケッ

トを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるようにタイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする。

【0015】請求項4記載のパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする。

【0016】請求項5記載のパケット通信システムは、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が少なくとも1つの前記端末側装置にタイムスロットを割り当て、前記端末側装置が割り当てられた前記タイムスロットを用いて物理媒体にパケットを転送するパケット通信システムにおいて、前記端末側装置が、接続される複数の端末から入力されるパケットを格納するバッファ手段と、前記バッファ手段に現在格納されているパケット数をモニタし、前記パケット数の情報を前記網側装置に通知するパケット数通知手段を有し、前記網側装置が、前記端末側装置のパケット数通

知手段からの格納パケット数情報に基づいて、各々の前記端末側装置にタイムスロットを割り当てるタイムスロット割当制御手段を有し、前記タイムスロット割当制御手段が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記タイムスロット群の中の1部のタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるようにタイムスロットの割り当てを行い、前記タイムスロット群の中の他のタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当割り当てを行い、前記タイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする。

【0017】請求項6記載のパケット通信システムは、前記タイムスロット割当制御手段において、タイムスロットを割り当てる際に、格納パケット数の多い端末側装置から順にタイムスロットを割り当てることを特徴とする。

【0018】請求項7記載のパケット通信システムは、前記タイムスロット割当制御手段において、タイムスロットを割り当てる際に、タイムスロットを割り当てる対象とする端末装置を一部に限定することを特徴とする。

【0019】請求項8記載のパケット通信システムは、前記タイムスロット割当制御手段が割当対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置を選択することを特徴とする。

【0020】請求項9記載のパケット通信システムは、前記タイムスロット割当制御手段が割当対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を選択することを特徴とする。

【0021】請求項10記載のパケット通信システムは、前記タイムスロット割当制御手段が割当対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置の中で、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を選択することを特徴とする。

【0022】請求項11記載のパケット通信システムは、前記タイムスロット割当制御手段が割当対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置の中で、予め設定された閾値を超えてパケットを保有している端末側装置を選択することを特徴とする。

【0023】請求項12記載のパケット通信システムは、前記パケットが非同期転送モードで使用されるセル

10

20

30

40

50

【0024】請求項13記載の網側装置は、端末側装置から通知される格納パケット数情報を管理し、前記各端末側装置から新たな格納パケット数情報が通知されると、管理している格納パケット数情報を更新する格納パケット数管理テーブルと、タイムスロット割り当てを変更するタイミングになると、前記格納パケット数管理テーブルを参照して全ての前記端末側装置の格納パケット数情報を入手し、入手した格納パケット数情報を基に割当対象端末側装置を限定する割当対象端末側装置決定回路と、前記割当対象端末側装置決定回路からの割当対象端末側装置の情報を受信すると、前記格納パケット数管理テーブルを参照して割当対象端末側装置の格納パケット数情報を入手し、入手した格納パケット数情報を基に、割当対象端末側装置に対してタイムスロットを割り当てるとともに、割り当てたタイムスロットに関する情報を端末側装置に対して通知するタイムスロット割り制御回路とを有することを特徴とする。

【0025】請求項14記載の網側装置は、前記割当対象端末側装置決定回路が割当対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置を選択することを特徴とする。

【0026】請求項15記載の網側装置は、前記割当対象端末側装置決定回路が割当対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を選択することを特徴とする。

【0027】請求項16記載の網側装置は、前記割当対象端末側装置決定回路が割当対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置の中で、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を選択することを特徴とする。

【0028】請求項17記載の網側装置は、前記割当対象端末側装置決定回路が割当対象端末側装置を一部の端末側装置に限定する際に、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置の中で、予め設定された閾値を超えてパケットを保有している端末側装置を選択することを特徴とする。

【0029】請求項18記載の網側装置は、前記タイムスロット割り制御回路が、前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるように、タイムスロットを割り当ててことを特徴とする。

【0030】請求項19記載の網側装置は、前記タイムスロット割り制御回路が、前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当ててことを特徴とする。

【0031】請求項20記載の網側装置は、前記タイム

スロット割り制御回路が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるようにタイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする。

10 【0032】請求項21記載の網側装置は、前記タイムスロット割り制御回路が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする。

20 【0033】請求項22記載の網側装置は、前記タイムスロット割り制御回路が、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記タイムスロット群の中の少なくとも1つのタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるようにタイムスロットの割り当てを行い、前記タイムスロット群の中の他のタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てることを特徴とする。

30 【0034】請求項23記載の網側装置は、前記タイムスロット割り制御回路が、タイムスロットを割り当てる際に、格納パケット数の多い端末側装置から順にタイムスロットを割り当ててことを特徴とする。

【0035】請求項24記載の網側装置は、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割して管理するタイムスロット群決定回路と、複数の前記タイムスロット割り制御回路からタイムスロットの割り当て結果を入手し、各々の割り当て結果を加算し、加算した結果を前記各端末側装置に通知する加算回路とを有することを特徴とする。

【0036】請求項25記載の網側装置は、前記パケットが非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする。

【0037】請求項26記載のタイムスロット割り制御方法は、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割り制

御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てるタイムスロット数を求め、前記格納パケット数から前記各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるように、タイムスロットを割り当てることを特徴とする。

【0038】請求項27記載のタイムスロット割当制御方法は、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てるタイムスロット数を求め、前記格納パケット数から前記各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てることを特徴とする。

【0039】請求項28記載のタイムスロット割当制御方法は、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てる総タイムスロット数を求め、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるようにタイムスロットの割り当てを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする。

【0040】請求項29記載のタイムスロット割当制御方法は、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パケット数を求め、前記網側装置が割り当てる総タイムスロット数を求め、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記各々のタイムスロット群において前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てるを行い、前記各々のタイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする。

【0041】請求項30記載のタイムスロット割当制御方法は、複数の端末側装置と網側装置が物理媒体を共有して接続され、前記網側装置が前記端末側装置に割り当てるタイムスロット数を決定するタイムスロット割当制御方法において、前記端末側装置が端末側装置の格納パ

ケット数を求め、前記網側装置が割り当てる総タイムスロット数を求め、前記端末側装置に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、前記タイムスロット群の中の少なくとも1つのタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が前記端末側装置間で極力一定になるようにタイムスロットの割り当てを行い、前記タイムスロット群の中の他のタイムスロット群においては前記端末側装置の格納パケット数から各々に割り当てたタイムスロット数を差し引いた値の分散が最小になるように、タイムスロットを割り当てるを行い、前記タイムスロットの割り当てを前記端末側装置毎に加算して前記端末側装置の割当タイムスロットを決定することを特徴とする。

【0042】請求項31記載のタイムスロット割当制御方法は、格納パケット数の多い端末側装置から順にタイムスロットを割り当てることを特徴とする。

【0043】請求項32記載のタイムスロット割当制御方法は、予め設定されたしきい値を超えてパケットを格納している端末装置に前記パケットを割り当てる端末側装置を限定することを特徴とする。

【0044】請求項33記載のタイムスロット割当制御方法は、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末装置に前記パケットを割り当てる端末側装置を限定することを特徴とする。

【0045】請求項34記載のタイムスロット割当制御方法は、予め設定された閾値を超えてパケットを格納している端末側装置の中で、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置を前記パケットを割り当てる端末側装置を限定することを特徴とする。

【0046】請求項35記載のタイムスロット割当制御方法は、格納パケット数が多い順に予め決められた台数の端末側装置の中で、予め設定された閾値を超えてパケットを保有している端末側装置を前記パケットを割り当てる端末側装置を限定することを特徴とする。

【0047】請求項36記載のタイムスロット割当制御方法は、前記パケットが非同期転送モードで使用されるセルであることを特徴とする。

【0048】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を用いて詳細に説明する。

【0049】まず、第1の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0050】図1は本発明のタイムスロット割当方式を実現するパケット通信システムの一実施例を示す図である。従来技術を説明した図8と同様の機能を有するものについては同じ符号を用いている。本実施形態の媒体共有型一対多通信システムでは、図8における網側装置840のQueue長比例タイムスロット割当制御機能841が、図1においては所要バッファ量削減型タイムス

ロット割当制御機能141に変更されている。

【0051】このような構成のもとで、以下に示す動作により端末側装置800～830から網側装置840へのセル転送が行われる。端末側装置800～830は従来技術と同様に、端末880、881からのセルを網側装置840の所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141へと転送する。所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141はQueue長通知機能802から通知されるバッファ801のQueue長情報を基に各端末側装置800～830に対してタイムスロットを割り当て、制御信号890によって割り当てたタイムスロット情報を各端末側装置800～830へ通知する。

【0052】所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、Queue長が長いバッファ801を有する端末側装置800～830に対して優先的にタイムスロットを割り当てることにより、各端末側装置800～830のバッファ801の所要バッファ量を削減する機能を有する。この機能を実現するための所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141のタイムスロット割当方法には、割り当て対象とする端末側装置（以下、割当対象端末側装置と記す）800～830間でそれぞれのQueue長が極力一定、即ちQueue長の分散が最小になるようにタイムスロットを割り当てる方法（以下、Queue長平均化方法と記す）と、割当対象端末側装置800～830間で均等にタイムスロットを割り当てる方法（以下、等分割当方法と記す）と、従来技術で示したQueue長比例割当方法がある。なお、Queue長平均化割当方法を用いる場合には、全てのまたは一部の端末側装置800～830を割当対象端末側装置とし、等分割当方法及びQueue長比例割当方法を用いる場合には、一部の端末側装置800～830を割当対象端末側装置とする。以下に、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141が上記の3方法を適用する場合のタイムスロット割り当てについて、図2～5を用いて説明する。図2～5は、図9と同様に各端末側装置800～830のバッファ801のQueue長と割り当てられたタイムスロット数を示している。

【0053】以下の説明では、各端末側装置800～830のバッファ801のQueue長がそれぞれ20、50、40、10であり、各端末側装置800～830に対して割り当てる総タイムスロット数が60であると仮定する。

【0054】Queue長平均化方法について、図2を用いて説明する。図2の例では、全ての端末側装置800～830を割当対象端末側装置としている。図2では、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、はじめにQueue長が1番目に長いバッファ801を有する端末側装置810に対して、タイムス

ロットを10、割り当てる。次に、Queue長が1番目と2番目に長いバッファ801を有する端末側装置810と820に対して、タイムスロットをそれぞれ20ずつ割り当てる。さらに、Queue長が1番目、2番目、3番目に長いバッファ801を有する端末側装置810、820、800に対してタイムスロットをそれぞれ4、3、3割り当てる。この時点で、割り当てたタイムスロットの合計が総タイムスロット数60と等しくなるので、割り当てを終了する。したがって、各端末側装置800～830に対して割り当てられるタイムスロット数は、それぞれ3、34、23、0となる。また、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141が端末側装置800～830の一部を割当対象端末側装置としてQueue長平均化方法を用いる場合には、その割当対象端末側装置800～830のみに対して上記の割り当て法が適用される。

【0055】このように、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141がQueue長平均化方法を用いる場合には、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141が、割当対象端末側装置800～830の中でQueue長が長いものから順にタイムスロットを割り当てることにより、Queue長が長い割当対象端末側装置800～830のQueue長の増加を抑えることができる。さらに、各割当対象端末側装置800～830間でそのQueue長が極力一定になるようにタイムスロットを割り当てることにより、各割当対象端末側装置800～830間のQueue長のばらつきが小さくなるため、各バッファ801の所要バッファ量を削減することができる。

【0056】次に、等分割当方法について図3を用いて説明する。図3の例では、端末側装置810と820を割当対象端末側装置とした場合を示している。この場合には、総タイムスロット数60を割当対象端末側装置810、820に対して、それぞれ30ずつ割り当てる。したがって、各端末側装置800～830に対して割り当てられるタイムスロット数は、それぞれ0、30、30、0となる。割当対象端末側装置を限定する方法には、Queue長が長い順にある個数までのバッファ801を有する端末側装置800～830を割当対象端末側装置とする方法や、Queue長が閾値を超えているバッファ801を有する端末側装置800～830を割当対象端末側装置とする方法や、Queue長が閾値を超えたバッファ801を有する端末側装置800～830の中で、Queue長が長い順にある個数までのバッファ801を有する端末側装置800～830を割当対象端末側装置とする方法がある。

【0057】このように、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141が、割当対象端末側装置をQueue長が長いバッファ801を有する端末側装置800～830に限定して、等分割当方法によりタイム

スロット割り当てを行う場合には、Queue長が長い端末側装置800～830に対してのみタイムスロットが割り当てられることにより、Queue長が長い端末側装置800～830のQueue長の増加を抑えることができるため、所要バッファ量を削減することができる。

【0058】次に、Queue長比例割当方法について図4を用いて説明する。図4の例では、端末側装置810と820を割当対象端末側装置とした場合を示している。この場合には、総タイムスロット数60を割当対象端末側装置810、820に対して、そのQueue長の比である50:40に応じて割り当てる。したがって、割当対象端末側装置810、820に対して、34、26のタイムスロットが割り当てられ、各端末側装置800～830に対して割り当てられるタイムスロット数は、それぞれ0、34、26、0となる。割当対象端末側装置を限定する方法としては、等分割当方法で説明した3方法がある。

【0059】このように、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141が、割当対象端末側装置をQueue長が長いバッファ801を有する端末側装置800～830に限定して、Queue長比例割当方法によりタイムスロット割り当てを行う場合には、等分割当方法を用いる場合と同様の理由により、所要バッファ量を削減することができる。

【0060】また、各端末側装置800～830に割り当てる総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、それぞれのタイムスロット群に対して本発明の3つのタイムスロット割り当て方法を独立に適用することにより、各端末側装置800～830に対して、バッファ801の所要バッファ量を削減することや、最低限のタイムスロット割り当てを保証することや、バッファ801内でのセル遅延の分散を低減することなどを同時に満たすことができる。

【0061】その一例として、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141が、最低限のタイムスロット割り当ての保証と所要バッファ量の削減を目的とする場合について、図5を用いて説明する。図5の例では、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は最低限のタイムスロット割り当てを保証するためのタイムスロット群（以下、最低保証タイムスロット群と記す）に対して等分割当方法を用いて、所要バッファ量を削減するためのタイムスロット群（以下、所要バッファ量削減タイムスロット群と記す）に対してQueue長平均化方法を用いている。図5では、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、総タイムスロット数60を最低保証タイムスロット群に対して12のタイムスロット、所要バッファ量削減タイムスロット群に対して48のタイムスロットに分割している。また、Queue長等の条件については図2と同様

とし、全ての端末側装置800～830を割当対象端末側装置とする。この場合には、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、最低保証タイムスロット群のタイムスロット数12を、各端末側装置800～830に対してそれぞれ3ずつ割り当て、所要バッファ量削減タイムスロット群のタイムスロット48を、Queue長平均化方法にしたがって割り当てる。Queue長平均化割当方法にしたがうと、各端末側装置800～830に対して0、29、19、0のタイムスロットが割り当てられる。その後、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、最低保証タイムスロット群及び所要バッファ量削減タイムスロット群によって割り当てられるタイムスロットを、各端末側装置800～830について加算する。その結果、各端末側装置800～830に対して割り当てられるタイムスロット数は、それぞれ3、32、22、3となる。

【0062】このように、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141が、総タイムスロット数を2つのタイムスロット群に分割する場合には、等分割当方法を適用した最低保証タイムスロット群において、全ての端末側装置800～830に対して最低限のタイムスロット割り当てを保証するとともに、Queue長平均化方法を適用した所要バッファ量削減タイムスロット群において、それぞれのQueue長を極力一定にすることによって所要バッファを削減することができる。

【0063】次に、第2の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0064】第1の実施の形態におけるタイムスロット割当制御方法を実現するための所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141の構成例について図6を用いて説明する。

【0065】図6に示す所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、割当対象端末側装置決定回路600と動的タイムスロット割当制御回路601とQueue長管理テーブル602とから構成される。

【0066】割当対象端末側装置決定回路600は、タイムスロット割り当てを変更するタイミングになると、Queue長管理テーブル602を参照して、各端末側装置800～830のバッファ801のQueue長情報を入手する。なお、Queue長管理テーブル602には各端末側装置800～830のバッファ801のQueue長情報が管理されており、共用伝送路870から新たなQueue長情報が入力されると、その内容が更新される。各端末側装置800～830のバッファ801のQueue長情報を入手した割当対象端末側装置決定回路600は、そのQueue長情報を基に割当対象端末側装置を決定し、割当対象端末側装置に関する情報を動的タイムスロット割当制御回路601に通知する。割当対象端末側装置決定回路600からの通知を受けた動的タイムスロット割当制御回路601は、Que

ue長管理テーブル602を参照して、各割当対象端末側装置のQueue長情報を入手し、それを基に各割当対象端末側装置に対してタイムスロットを割り当てる。その後、制御信号890を用いて、端末側装置800～830に対して、割り当てたタイムスロットに関する情報を通知する。ここで、動的タイムスロット割当制御回路601は、第1の実施の形態で説明した等分割当方法を実行する場合や、Queue長比例割当方法を実行する場合や、Queue長平均化方法を実行する場合がある。また、割当対象端末側装置決定回路600は、割当対象端末側装置をQueue長が長い順にある個数までのバッファ801を有する端末側装置800～830に限定する場合と、Queue長が閾値を超えているバッファ801を有する端末側装置800～830に限定する場合と、Queue長が閾値を超えているバッファ801の中でQueue長が長い順にある個数までのバッファ801を有する端末側装置800～830に限定する場合がある。なお、割当対象端末側装置決定回路600は、動的タイムスロット割当制御回路601がQueue長平均化割当方法を実行する場合に限り、割当対象端末側装置を全ての端末側装置800～830とすることがある。以上説明した構成により、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、第1の実施の形態におけるタイムスロット割当制御方法を実現する機能を有する。

【0067】次に、第3の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0068】第1の実施の形態において説明したように、総タイムスロット数が複数のタイムスロット群に分割され、それぞれのタイムスロット群に対して本発明のタイムスロット割り当て方法が独立に適用される場合における、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141の構成例について図7を用いて説明する。図7の例は、最低保証タイムスロット群に対して等分割当方法を用いて、所要バッファ量削減タイムスロット群に対してQueue長平均化方法を用いる場合の所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141の構成例である。

【0069】図7では、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、タイムスロット群決定回路700と、最低保証タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路701と、所要バッファ量削減タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路702と、加算回路703と、割当対象端末側装置決定回路600と、Queue長管理テーブル602とから構成される。最低保証タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路701と、所要バッファ量削減タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路702は、図6における動的タイムスロット割当制御回路601と同様の機能を有する。以下の説明では、図6との差分につ

いてのみ記述し、同一機能に関する記述は省略する。

【0070】タイムスロット群決定回路700は、タイムスロット割り当てを変更するタイミングになると、総タイムスロット数を最低保証タイムスロット群と共用伝送路効率化タイムスロット群とに分割して管理する。この分割法については、予め決められた分配比率に基づき固定的に分割する場合と、Queue長管理テーブル602から参照する各端末側装置800～830のバッファのQueue長情報やその他の情報に基づき動的に分割する場合がある。その後、最低保証タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路701と所要バッファ量削減タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路702に対して、それぞれに対するタイムスロット数を通知する。通知を受けた最低保証タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路701及び所要バッファ量削減タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路702は、Queue長管理テーブル602から参照するQueue長情報を基に、割当対象端末側装置決定回路600から通知される割当対象端末側装置に対してタイムスロット割り当てを行い、その結果を加算回路703に通知する。通知を受けた加算回路703は、それぞれの結果を加算して、各端末側装置800～830に割り当てるタイムスロットを決定し、その情報を各端末側装置800～830に通知する。以上説明した構成により、所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能141は、総タイムスロット数を最低保証タイムスロット群と共用伝送路効率化タイムスロット群とに分割して、それぞれのタイムスロット群に対して本発明のタイムスロット割り当て方法を独立に適用したタイムスロット割り当てを行うことができる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のタイムスロット割り当て方式によると、端末側装置内のバッファの所要バッファ量を削減できるという効果がある。

【0072】すなわち、本発明のQueue長平均化方法を用いる場合には、網側装置はQueue長が長いバッファを有する割当対象端末側装置から順に、Queue長から割り当てたタイムスロット数を差し引いた値が各割当対象端末側装置間で極力一定、即ちQueue長の分散が最小になるようにタイムスロットを割り当てる。これにより、Queue長が長いバッファを有する端末側装置のQueue長の増加を抑えることができ、更に、各端末側装置間のQueue長のばらつきを小さくすることができるため、各バッファの所要バッファ量を削減することができる。

【0073】また、割当対象端末側装置をQueue長が長いバッファを有する端末側装置に限定する場合には、網側装置はQueue長が長いバッファを有する端末側装置に対してのみタイムスロットを割り当てる。これにより、Queue長が長いバッファを有する端末側

装置の Queue 長の増加を抑えることができるため、各バッファの所要バッファ量を削減することができる。

【0074】さらに、本発明のタイムスロット割り当て方式によると、各端末側装置に対して、バッファの所要バッファ量の削減や、最低限のタイムスロット割り当ての保証や、バッファ内におけるセル遅延の分散の低減などの目的を同時に満たすことができる。

【0075】すなわち、本発明の網側装置の所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能は、総タイムスロット数を複数のタイムスロット群に分割し、それぞれに本発明のタイムスロット割り当て方法を適用する。ここで、一部のタイムスロット群に対して、本発明の3方法を用いることにより、各バッファの所要バッファ量を削減することができる。また、他の一部のタイムスロット群に対して、本発明の等分割当方法や Queue 長比例割当方法を用いることにより、最低限のタイムスロット割り当てを保証することができる。また、最低限のタイムスロット割り当て保証により、各端末側装置がある一定時間間隔以内でセルを出力することができるため、バッファ内におけるセル遅延の分散を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のタイムスロット割当制御方法を実現するためのパケット通信システムの構成図である。

【図2】本発明の Queue 長平均化割当方法を用いた場合のタイムスロット割り当て方法を示す図である。

【図3】本発明の割当対象端末側装置を限定して等分割当方法を用いた時のタイムスロット割り当て方法を示す図である。

【図4】本発明の割当対象端末側装置を限定して Queue 長比例割当方法を用いた時のタイムスロット割り当て方法を示す図である。

【図5】本発明の総タイムスロット数を2つのタイムスロット群に分割した場合のタイムスロット割り当て方法

を示す図である。

【図6】本発明のタイムスロット割当制御方法を実現するための所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能の構成図である。

【図7】本発明のタイムスロット割当制御方法を実現するための所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能の別の構成図である。

【図8】従来のタイムスロット割当制御方法を実現するための一対多媒体共有型通信システムの構成図である。

【図9】従来のタイムスロット割当制御方法を用いた場合のタイムスロット割り当て方法を示す図である。

【符号の説明】

141 所要バッファ量削減型タイムスロット割当制御機能

600 割当対象端末側装置決定回路

601 動的タイムスロット割当制御回路

603 Queue 長管理テーブル

700 タイムスロット群決定回路

701 最低保証タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路

702 所要バッファ量削減タイムスロット群用動的タイムスロット割当制御回路

703 加算回路

800 端末側装置

801 バッファ

802 Queue 長通知機能

803 出力制御機能

840 網側装置

841 Queue 長比例タイムスロット割当制御機能

853 個別伝送路

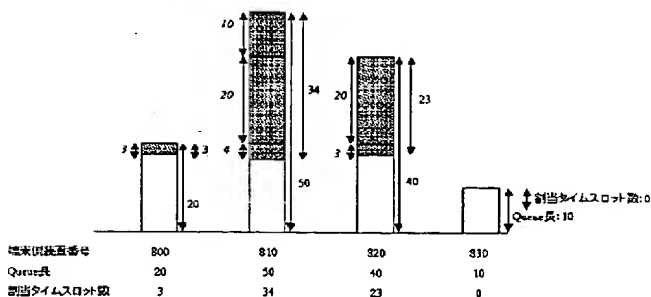
860 光分岐／合流器

870 共用伝送路

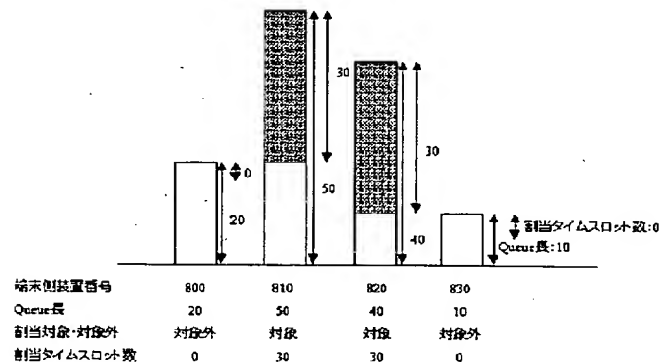
880, 881 端末

890 制御信号

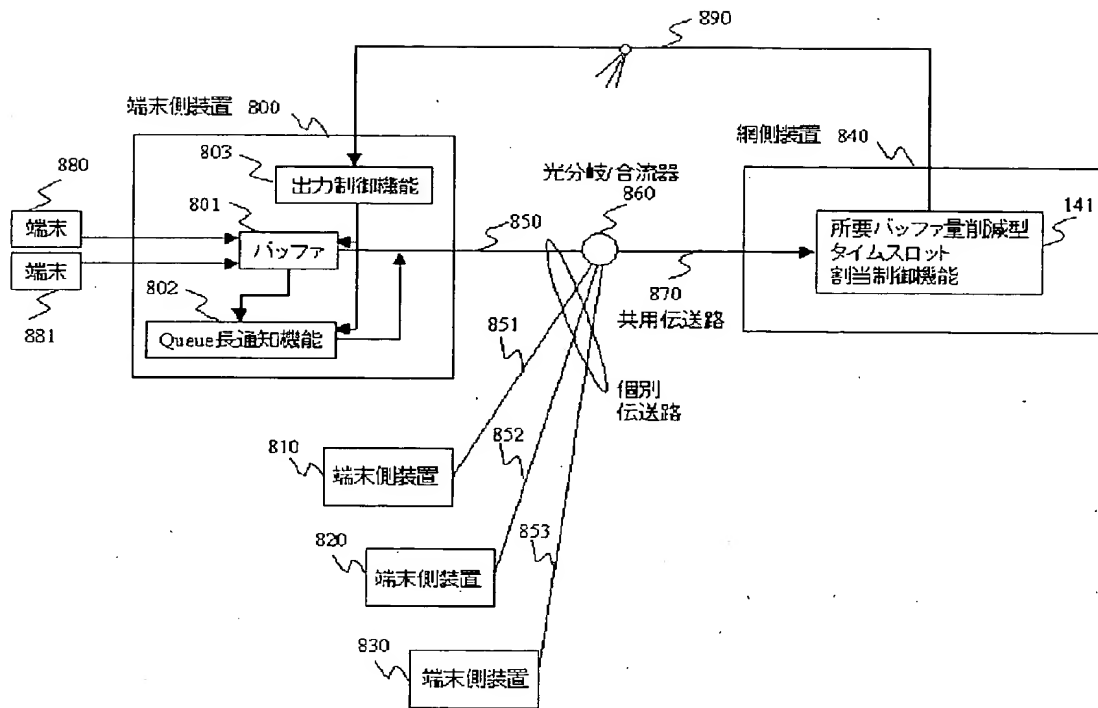
【図2】



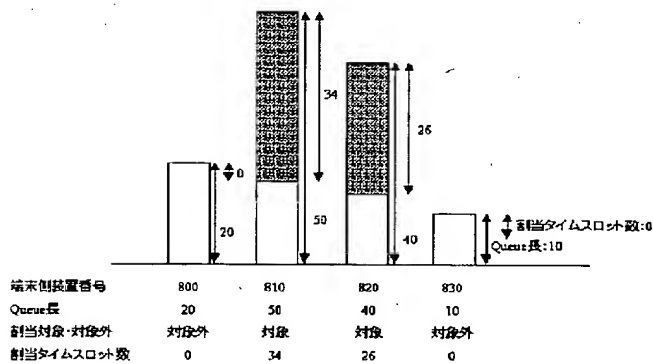
【図3】



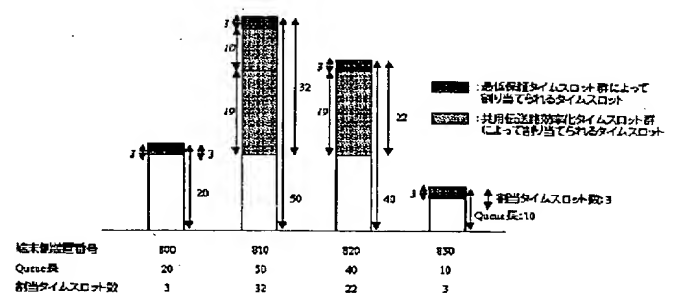
【図1】



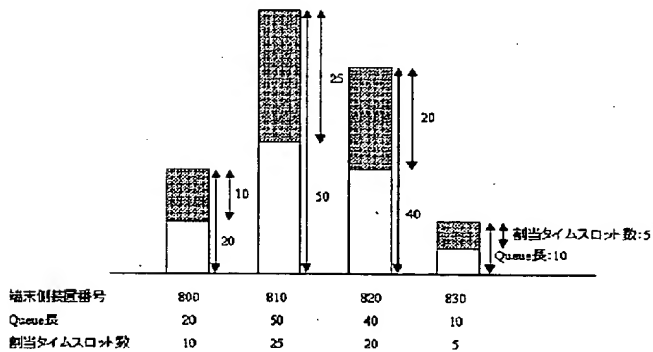
【図4】



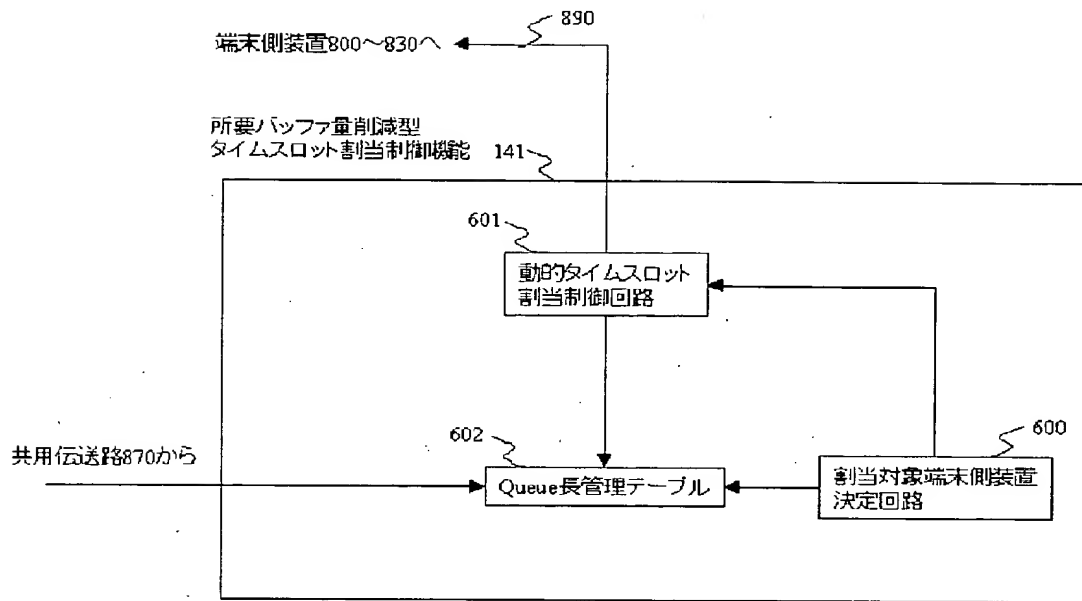
【図5】



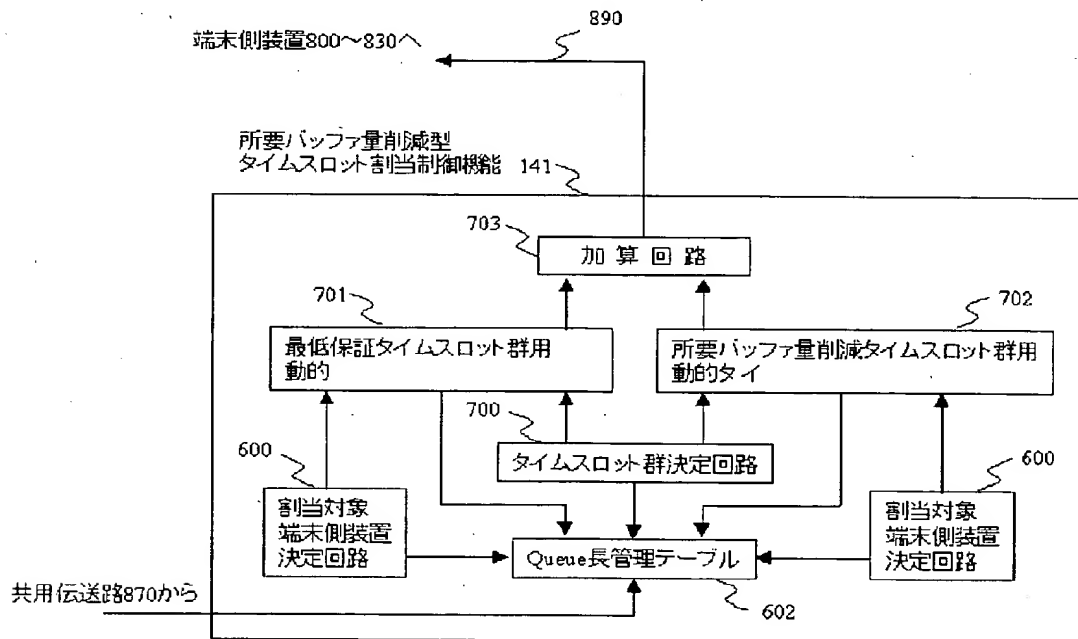
【図9】



【図6】



【図7】



【図8】

